la ciencia cierta

NUMERO 24
NOVIEMBRE DE 1991

Un cielo que amenaza

Cada año, más de diez mil meteoritos caen sobre la superficie de la Tierra; la mayoría de ellos son de tamaño minúsculo y no amenazan la vida en el planeta. Sin embargo, cada vez cobra más fuerza la teoría de que el impacto de uno de estos objetos estelares, de aproximadamente diez kilómetros de diámetro, produjo la súbita desaparición de los grandes saurios hace 65 millones de años.

Una nueva ciencia, la astrogeología, comienza a preocuparse por un fenómeno que parece tener un carácter cíclico. Una de las preguntas a la que sus estudios pretenden responder está cargada de angustia: ¿cuando volverá a caer sobre la Tierra otro gran meteorito?

Prueba de laboratorio sobre el impacto meteórico en la superficie terrestre

La ciencia trabaja sobre la hipótesis de un futuro impacto meteorítico

ENCARNA MONTORO

El espacio interplanetario está poblado por una gran cantidad de meteoroides cuyo tamaño varía desde partículas microscópicas hasta varios kilómetros de diámetro. Cuando estos meteoroides atraviesan nuestra atmósfera a gran velocidad se destruyen para convertirse en meteoros o estrellas fugaces, un trazo de luz que dura unos pocos segundos. Las llamadas *lluvias de meteoros* se producen con bastante regularidad en determinadas épocas del año y parece que tienen lugar cuando la Tierra atraviesa la estela de una corriente de meteoroides a lo largo de un determinada órbita del Sol. Los astrofísicos han establecido importantes correlaciones entre las órbitas de las masas de meteoros y las de algunos cometas y por esta razón muchos de ellos consideran que esos acúmulos son residuos cometarios; partículas de polvo que se extienden sobre las órbitas de cometas extinguidos o a punto de desaparecer.

Estas lluvias, que suceden en determinadas épocas del año, están relacionadas casi siempre con un cometa y reciben nombres asociados al zodiaco; las Eta Acúaridas, a principios de mayo, con el popular Halley; a mediados de octubre, las Dracónidas, asociadas con el Giacobini-Zinner y las Oriónidas, también con el Halley; a principios de noviembre se observan las Táuridas en las que se implica al cometa Encke; a mediados del mismo mes, las Andromédidas, relacionadas con el Biela y las Leónidas del Temple; a

Sigue en página 2

El origen de la cristiandad 4

A vueltas con la evolución 6

M.C.D.2022

UN CIELO QUE AMENAZA

Cráter producido por el impacto de un meteorito en el desierto de Arizona

Recientemente, el gobierno norteamericano ha puesto en marcha un sistema de seguimiento de los acúmulos de asteroides que amenazan con sus posibles impactos a la Tierra, con objeto de completar un diseño que permita destruirlos antes de que entren en la atmósfera terrestre.

Aunque se estima que los grandes meteoritos responsables de catástrofes chocan contra la superficie terrestre cada 50 a 100 millones de años, los cálculos de probabilidades indican que, en un periodo de 50 años, cada ciudadano norteamericano tiene una probabilidad entre 6.000 de morir como consecuencia del impacto de unos de estos objetos estelares.

Lluvia de piedras

Viene de la primera página

mediados de diciembre se manifiestan las Ursidas asociadas al cometa Tuttle.

Los cuerpos de gran volumen, denominados meteoritos, consiguen atravesar la atmósfera, aunque cuando su peso es inferior a las 100 toneladas la resistencia que ésta ejerce consigue que su llegada al suelo se produzca con suavidad. A partir de ese volumen, los meteoritos que alcanzan la Tierra producen cráteres con su impacto; alguno de ellos tan asombroso y nítido como el Meteror del desierto de Arizona, con kilómetro y medio de diámetro y 170 metros de profundidad. Otras grandes cicatrices, no obstante, habían pasado hasta hace poco desapercibidas al haber chocado los meteoritos sobre la superficie del mar.

Los meteoritos suelen ser de tres tipos: pétreos, que reciben el nombre de aerolitos; de hierro y níquel, denominados sideritos; y mezcla de piedra y hierro, conocidos como siderolitos. Los primeros son muy similares a las piedras de origen terrestre y en su composición destacan, fundamentalmente, los silicatos, aunque el calor que produce la fricción de su entrada en nuestra atmósfera funde sus componentes, convirtiendo su superficie exterior en cristal. Los meteoritos metálicos suelen presentar un aspecto exterior ennegrecido y en su interior son de color gris plateado.

Las misteriosas tectitas

Además de los meteoritos, así clasificados científicamente sin ningún género de duda, en distintas partes del mundo se han encontrado unos misteriosos objetos que no responden exac-

Meteorito "Chaco", de 33 toneladas

Meteoritos en la historia

Desde la remota antiguedad, abundan los testimonios que dan fe de impactos de aerolitos en nuestro planeta. En los mármoles de la isla griega de Paros se recoge una crónica referente a un impacto ocurrido en el 1478 antes de Cristo (a.C.) y otro acaecido en el 1168 a.C. en el monte cretense de Ida. Plutarco consignó una luvia de aerclitos en su obra *Vida de Lisandro* que ocurrió en el año 465 a.C.; Plinio el mayor habla de la piedra 500 años más tarde. Los chinos, en el 644 a. C., registraron en sus anales una caída meteorítica y otra más en el 616 a.C. que "rompió varios carretones y mató a diez hombres".

Cardano, en su obra *Rerum Varietae*, explica que en septiembre de 1511 cayeron meteoritos en las llanuras de Lombardia que llegaron a pesar 60 kilos. En 1650, una piedra caída del cielo mató a un franciscano en los alrededores de Milán. El 13 de noviembre de 1865, en el cielo sereno del departamento de Ain, en Francia, apareció un brillantísimo meteoro que, al estrellarse en un palacete campestre, incendió un techado de paja, las cocheras, cuadras y graneros.

A partir del siglo XIX los testimonios se han ido sucediendo con mayor detalle y entre ellos merece destacarse el que hace referencia a una lluvia espectacular acaecida el 26 de abril de 1803; según se recoge en diversos documentos, "en un espacio de dos leguas y media de largo por una de ancho, se recogieron cerca de 2.000 piedras que pesaron desde algunos gramos hasta 8 y 10 kilogramos". En la *Gaceta de Madrid* del 18 de julio de 1825 se puede leer que el día 5 del mismo mes los habitantes de Torrecilla del Campo "presenciaron una lluvia de piedras que cayeron a eso de las dos de la tarde". El 5 de noviembre de 1851 cayeron meteoritos en la población de Nules, Castellón, y el 14 de mayo de 1861 en Cañellas, Cataluña.

M.C.D.2022

Se han establecido correlaciones entre las órbitas meteoríticas y los cometas

tamente ni a las características de éstos ni a las de las piedras de origen terrestre. Se trata de unas piedras cristalinas que el geólogo F. Suess descubrió a principios del pasado siglo y que bautizó con el nombre de tectitas. Aparentemente parecen de origen volcánico, pero con mucha frecuencia se han encontrado en áreas en las que no existe ninguna actividad de esta naturaleza; por otra parte, si se observa en detalle su composición, ésta difiere significativamente de la habitual en piedras eruptivas.

La mayoría de las tectitas se reparten por cuatro grandes zonas: Australasia, America del Norte, Costa de Marfil y la región moldava de Checoslovaquia.

La opinión más generalizada es que estos objetos cayeron del espacio después del impacto de un gran meteorito sobre la Luna. Los vehículos lunares han obtenido muestras del cráter Tycho, formado probablemnete hace menos de un millón de años, que se parecen extraordinariamente a nuestras tectitas. Como resultado de aquella fabulosa explosión un auténtico diluvio de piedras ardientes fue lanzado al espacio y un grupo numeroso fue a caer en lo que hoy son Australia, Vietnam, Campuchea, Laos y Tailandia. Otra teoría sostiene que el origen de las tectitas pudiera estar en violentísimas erupciones volcánicas que hubieran lanzado hasta la estratosfera piedras que posteriormente habrían caído a tierra.

Responsables del fin de los grandes saurios

Actualmente se cree que el impacto de un meteorito de grandes dimensiones se produce, aproximadamente, cada varias decenas de millones de años y que fue precisamente uno de éstos el que puso fin a 160 millones de años de predominio terrestre de los grandes saurios erguidos, de sangre fría, voraces herbívoros y en algunos casos feroces carniceros, que hasta aquel momento no habían tenido el menor enemigo entre los pequeños mamíferos de sangre caliente. Hace 65 millones de años un gran asteroide o una nube de ellos debió colisionar con una fuerza inconcebible en nuestro planeta, levantando una fabulosa masa de polvo que durante varios meses oscureció la atmósfera y cerró el paso a la luz y al calor del Sol. Recientemente, un equipo de geólogos norteamericanos cree haber encontrado el gran cráter en la península mejicana de Yucatán y afirman que aquel objeto, de más de diez kilómetros de diámetro, debió producir una explosión mucho más potente que la que provocaría el arsenal nuclear mundial. Por su parte, científicos de la Universidad de Arizona consideran que el impacto se localiza en las costas colombianas, a pocos kilómetros de la actual ciudad de Cartagena, donde afirman haber descubierto un cráter de 280 kilómetros de diámetro. En esa zona existe un estrato con una elevada proporción de iridio que no se corresponde con la geología del planeta, sino con la otros cuerpos estelares. Al mismo tiempo, en las costas del vecino Haití el estrato cretácico-terciario tiene 25 veces más espesor que en otros lugares. Otros estudiosos sostienen que el gran meteorito se estrelló en las costas occidentales de Cuba mientras que algunos investigadores chinos afirman que debió producirse en lo más alto de la meseta del Tibet.

En cualquier caso existe un acuerdo general respecto al momento de aquel gran impacto y otros anteriores. A finales del periodo Devónico, hace unos 360 millones de años debió de producirse otro gran choque meteorítico, al que, cien millones de años después, en el Triásico, sucedió otro magno choque que pudo acabar con el 70% de las especies vivientes.

No obstante, estos grandes cataclismos sólo son hipótesis científicas ya que ninguno de los cráteres que hoy día se conocen, con toda probabilidad a consecuencia de la erosión terrestre, tienen más allá de 200 millones de años. Nuestro satélite, donde el efecto erosivo no existe, está plagado de marcas que son testimonio claro de esos impactos, por lo que no es difícil imaginar que la Tierra, con un volumen 7 veces superior al de la Luna, ha debido de estar sometida a estos fenómenos a lo largo de sus más de cuatro mil millones de años de existencia.

Pero no todos los choques de meteoritos forman parte de ese acervo de tesis científicas; entre los años 2080 y 1910 antes de nuestra era, un enorme asteroide entró la atmósfera terrestre y sus fragmentos se extendieron en una superficie de 600 kilómetros de largo por 150 de ancho en el área conocida como *campo del cielo*, en las provincias argentinas de El Chaco y El Estero; el más voluminoso de sus trozos es una masa de 33 toneladas de hierro y recibe el nombre de *meteorito Chaco*. La leyenda, transmitida oralmente por los indios vilelas, con elementos comunes a otras culturas y religiones, habla de un *gran fuego* que llegó del cielo y que convirtió en animales a todos los que desobedecieron la orden de los dioses de no mirarlo cara a cara; sólo una pareja acató la indicación teocrática y aquello fue, precisamente, el origen de la saga vilela. Mucho más recientemente, en 1492, un pequeño meteorito cayó en la ciudad de Ensisheim, en la actual región francesa de Alsacia; desde entonces una pintoresca secta le rinde culto.

Los astrónomos consideran que la mayor parte de los bombardeos meteoríticos que periódicamente golpean la Tierra proceden del cinturón de asteroides que rodean al Sol, en una órbita situada entre Marte y Júpiter. Su número, que se estima en quince mil, preocupa a los científicos porque sólo un tercio de éstos están debidamente catalogados.

Aunque los espacios temporales entre impactos susceptibles de producir cataclismos se estiman entre 50 a 100 millones de años, algunos estudios recientes ponen de manifiesto que el riesgo de azar no es tan insignificante como en principio pudiera parecer. Una investigación del Instituto de Ciencia Planetaria de Tucson, Arizona, ha calculado, sobre la base de las trayectorias de asteroides susceptibles de encontrarse con la atmósfera terrestre, que cada ciudadano norteamericano, a lo largo de un periodo de 50 años, tiene una probabilidad entre seis mil de morir como consecuencia del impacto de un meteorito, frente a una entre 20.000 de fallecer en un accidente aéreo.

Estas estadísticas quizá no hayan sido del todo ajenas a la decisión del vicepresidente estadounidense, Don Quayle, quien ha encargado al director del Instituto norteamericano de Aeronáutica y Astronáutica, Jerry Grey, que se ocupe de crear y poner en marcha un sistema de seguimiento de asteroides que en distintas órbitas giran en torno al Sol. El objetivo final del proyecto parece ser la instalación de un complejo mecanismo de defensa desde el que se pudiera disparar un proyectil de suficiente potencia como para destruir el objeto estelar antes de que penetrara en la atmósfera.

TUBO DE ENSAYO

CIENCIA EN VERSO

SI CONSIDERAMOS que la literatura es una especie de termómetro que registra el estado de los ambientes socioculturales de los que surge, no es extraño que de vez en cuando se cuelen en ella ciertos conceptos y términos científicos. Severo Sarduy, por ejemplo, aprovecha conceptos de cosmología en sus libros *Big-bang* y *Nueva estabilidad*.

Esto, desde luego, no es nuevo. En el siglo pasado, el escritor español Joaquín María Batrina (1850-1880) redactaba cosas como ésta:

Sé que soy un mamífero bimano
(que no es poco saber)
y sé que es el átomo, ese arcano
del ser y del no ser.
Sé que el rubor que enciende las mejillas
es sangre arterial;
que las lágrimas son las secreciones
del saco lacrimal;
que la virtud que al bien al hombre inclina
y al vicio sólo son
partículas del albúmina y fibrina
en corta proporción...
Gozar es tener siempre electrizada
la médula espinal,
y en sí el placer es nada o casi nada,
un óxido o una sal.

Esta masiva irrupción de palabras *científicas* en unos versos ciertamente no es poesía, pero se trata de un muy curioso ejemplo de la manera en que los términos y conceptos de la ciencia se van colando del ámbito específico de ésta a los otros ámbitos de la vida.

Un poeta (y ése sí gran poeta) ligeramente posterior a Batrina, tuvo mejor suerte al echar mano, en una de las facetas de su obra, de lo que la terapéutica le ofrecía (además de la generosa dosis de ironía con que aderezó esa serie de textos). Se trata del colombiano José Asunción Silva (1865-1896) y de las obras que agrupó bajo el título de *Gotas amargas*.

He aquí un par de ejemplos

AVANT-PROPOS
(fragmento)

Prescriben los facultativos
cuando el estómago se estraga,
al paciente pobre dispéptico
dieta sin grasas.
Le prohiben las cosas dulces,
le aconsejan la carne asada
y le hacen tomar como tónico
gotas amargas.

CAPSULAS

El pobre Juan de Dios, tras de los éxtasis
del amor de Aniceta, fue infeliz.
Pasó tres meses de amarguras graves,
y, tras lento sufrir,
se curó con copaiba y con las cápsulas
de Sándalo Midy.

Enamorado luego de la histérica Luisa,
rubia sentimental,
se enflaqueció, se fue poniendo tísico
y al año y medio o más
se curó con bromuro, y con las cápsulas
de éter Clertán.

Luego, desencantado de la vida,
filósofo sutil,
a Leopardi leyó, y a Schopenhauer,
y, en un rato de spleen,
se curó para siempre con las cápsulas
de plomo de un fusil.

Uno de los textos más logrados de esta serie es el llamado *Zoospermos*, del cual reproducimos, para incitar al lector a buscar el poema completo, la primera estrofa:

El conocido sabio
Cornelius Van Kerrinken,
que disfrutó en Hamburgo
de una clientela enorme
y que dejó un in-folio
de setecientas páginas
sobre hígado y riñones,
abandonado luego
por todos sus amigos
murió en Leipzig maniático,
desprestigiado y pobre,
debido a sus estudios
de los últimos años
sobre espermatozoides.

LUIS IGNACIO DE LA PEÑA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEJICO

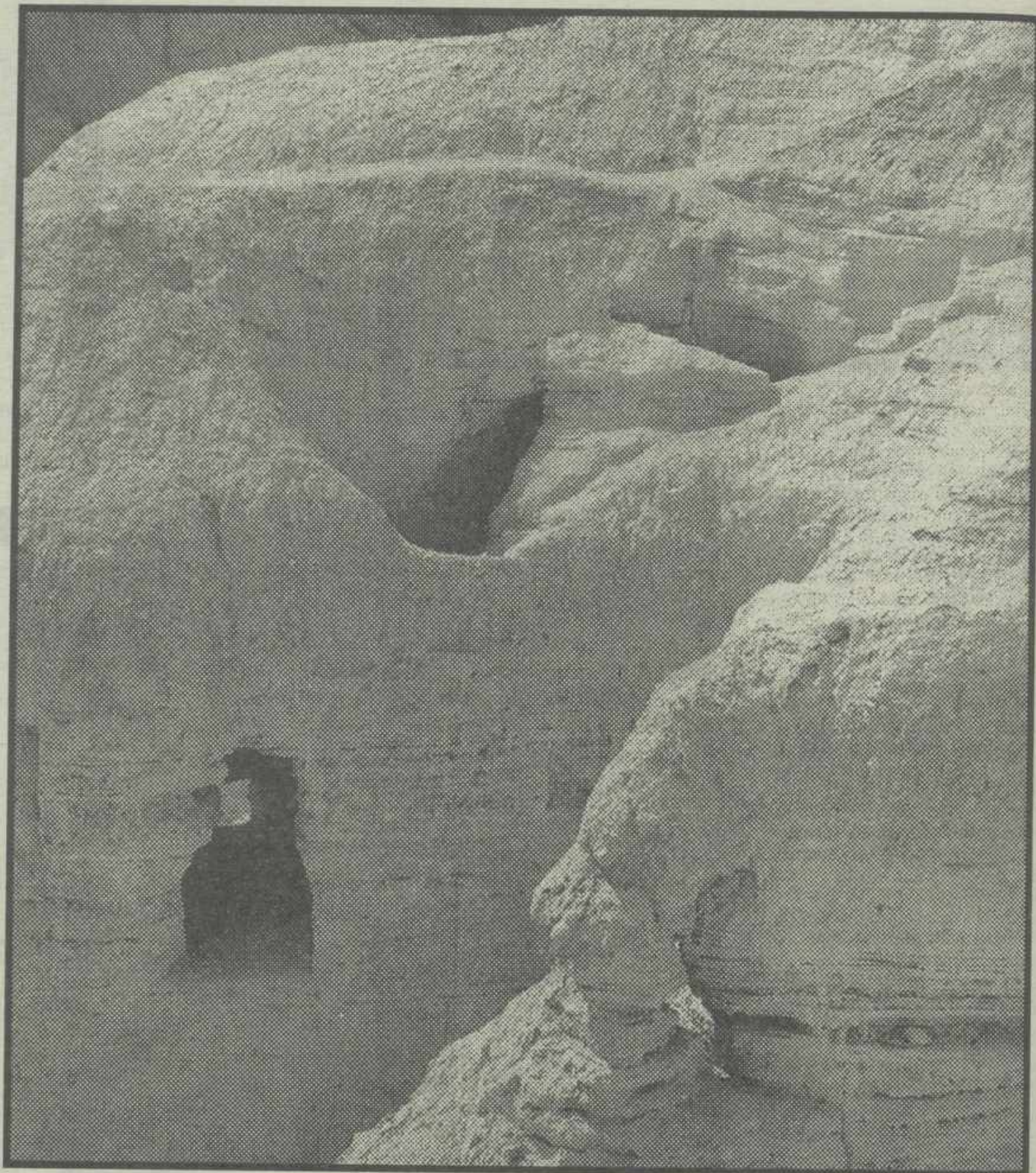
M.C.D.2022

El origen de la cristiandad

A la derecha, la cueva de Qumram, y a la izquierda, uno de los "rollos del mar Muerto"

En 1947 fue descubierto, en una cueva de Qumram, a poco más de quince kilómetros de Jerusalén, un manuscrito que pronto se convertiría en el primero de una abundante serie conocida como *los rollos del mar Muerto*. Desde hacía dos mil años habían permanecido ocultos en aquel inhóspito paraje de Judea y su hallazgo ofrecía fabulosas perspectivas para el estudio de los orígenes de la cristiandad. Sin embargo, aquel tesoro fue inmediatamente puesto al exclusivo cuidadado de un selecto pero minúsculo grupo de investigadores del museo Rockefeller de Jerusalén. A partir de 1950 fueron apareciendo clasificaciones y publicaciones con un ritmo exasperantemente lento para algunos científicos. Las razones que se aducían hacían referencia siempre a la imprescindible garantía de exactitud que requería la edición de tan valioso material.

Recientemente, dos investigadores, M. Abegg y B. Wacholder, han dejado al lado esos escrúpulos publicando un libro en el que han reconstruido los textos originales, en hebreo y arameo, con ayuda de un ordenador Macintosh. El escándalo está servido en los medios académicos, pero proporcionará un material excitante para el gran público, ávido desde hace años por conocer la posible vinculación de Cristo con la secta esenia.



Cristal y plástico a la vez

Un grupo de químicos de la Universidad de Berkeley (California, EEUU) afirma haber conseguido fabricar un nuevo material que es la perfecta mezcla entre el cristal y el plástico, combinando las excelentes propiedades de dureza y transparencia del primero con la resistencia y flexibilidad del segundo. El material se fabrica con el tradicional método sol-gel modificado de manera que, cuando se forma el cristal, éste contiene plástico entre sus hebras en lugar de aire. Fácilmente moldeable, el hallazgo podrá ser aplicado, según sus descubridores, en multitud de usos, como por ejemplo en la fabricación de piezas de la industria aerospacial.

Cirugía en el nervio óptico

Un grupo investigador de la Universidad norteamericana de Baltimore ha logrado desarrollar un nuevo tratamiento quirúrgico denominado descomprensión de la cubierta del nervio óptico. El método consiste en realizar varias incisiones en la cubierta del nervio para liberar el fluido acumulado en la zona inflamada. Si la operación se realiza dentro de las seis semanas siguientes al accidente, permite que la circulación sanguínea se restablezca y con ella la recuperación, total o parcial, de la visión.

La técnica se empezó a usar en 1989 y con ella el doctor S. Kelman ha intervenido con éxito a siete pacientes voluntarios. Aunque se ignora aún cual es la causa que produce esta lesión, parece haberse encontrado el tratamiento efectivo.

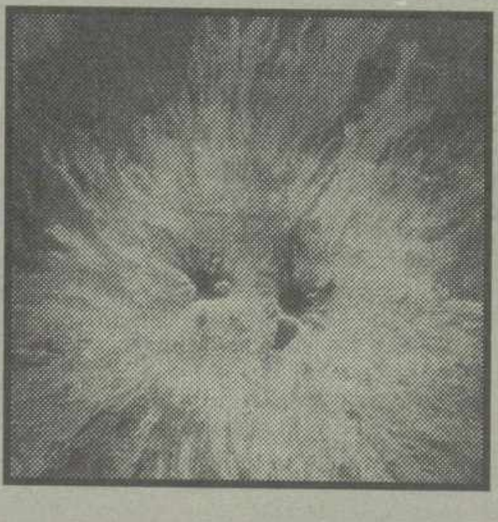
Descubierto el origen de la esclerosis

La revista *Proceedings* de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos ha publicado recientemente un trabajo en el que un equipo científico de la Universidad de Oregón afirma haber identificado los dos tipos de linfocitos que causan la esclerosis múltiple; una afección que endurece los tejidos, produciendo debilidad muscular, diversos desórdenes nerviosos, pérdida de visión y parálisis. Estos linfocitos parece que atacan la mielina, proteína que cubre y proteje las células nerviosas, provocando una pérdida que es crucial en el proceso de la enfermedad. Actualmente se está ensayando, en una docena de pacientes, un tratamiento con un péptido que bloquea la acción destructiva de los linfocitos.

Nuevo fármaco contra el cáncer

El tratamiento del cáncer mediante quimioterapia y radioterapia, que logra elevados porcentajes de éxito en la curación de esta enfermedad, puede provocar un efecto secundario: la supresión de la actividad de la médula ósea, que deja de producir los glóbulos rojos y blancos, así como las plaquetas, encargadas de la coagulación sanguínea, con el consiguiente riesgo de hemorragias. En un congreso científico celebrado en Suiza se ha presentado un fármaco obtenido por ingeniería genética, la interleucina-6 (IL-6), que según las pruebas realizadas es capaz de estimular las células de la médula que producen las plaquetas, al tiempo que ha demostrado disminuir de alguna forma el crecimiento de las células tumorales e incluso inhibir la proliferación de algunas de ellas. Ares-Serono, la empresa farmacéutica que comercializará la IL-6, proyecta registrar las primeras indicaciones del fármaco dentro de cuatro años.

VENUS EN PRIMER PLANO



La sonda Magallanes ha logrado obtener algunas magníficas imágenes de la superficie de Venus y de alguna de ellas se deduce que la actividad volcánica del *lucero de la mañana* es muy similar a la de la Tierra. El volcán de picos gemelos *Sapas-Mons*, de kilómetro y medio de altura y una base de 400 kilómetros de diámetro, que forma parte de la cordillera denominada *Atla Regio*, presenta unas laderas con capas de lava que parecen haber sido producidas por chimeneas laterales, como ocurre en los volcanes del archipiélago de Hawai. En las laderas también pueden apreciarse con toda nitidez las huellas de varios impactos de meteoritos.

M.C.D.2022

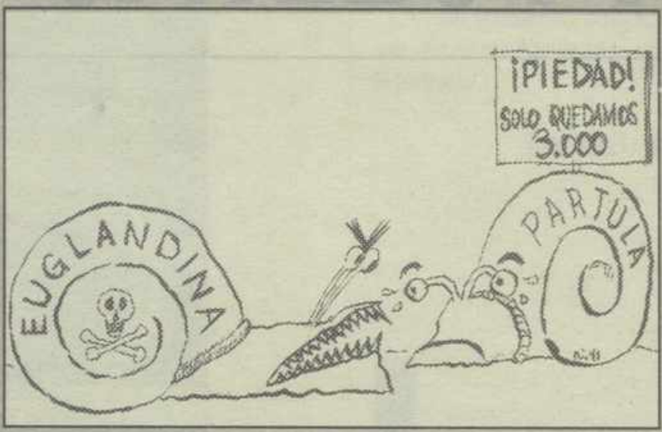
Finaliza la polémica sobre el Halción

La polémica sobre el controvertido *Halción*, un medicamento de la familia de las benzodiacepinas (al igual que el *Valium*) indicado para los trastornos del sueño, finalizó recientemente cuando las autoridades sanitarias de los países de la Comunidad Europea decidieron, tras un largo debate, mantener este fármaco en los anaqueles de las farmacias. Gran Bretaña, sin embargo, se había precipitado en su juicio cuando días antes de esta declaración comunitaria optó por retirar del mercado un producto que se vende en más de noventa países y que sólo en Estados Unidos supone un volumen de ventas superior a los veinte mil millones de pesetas. Una vez más, al igual que ocurrió hace pocas fechas con el reconocimiento por parte de Dinamarca de las repúblicas bálticas, un país europeo se adelantó con precipitación a la decisión de la Comunidad y de sus órganos de gobierno.

La polémica sobre la píldora para dormir más popular del mundo surgió cuando una mujer americana de 57 años de edad fue acusada de haber matado a su madre de 83. Sin embargo, nunca llegó a celebrarse el juicio porque, después de un cuidadoso examen psiquiátrico, los especialistas testificaron que esta mujer se encontraba involuntariamente intoxicada cuando mató a su madre y que, por tanto, no actuó voluntariamente. La causa era la ingestión del *Halción* que le había recetado su médico como ayuda para dormir, lo que le había producido un estado de agitación y paranoia.

Este hecho hizo saltar la chispa y a partir de él se han sucedido numerosas declaraciones, pruebas y experimentos de todas clases, a favor y en contra, aunque finalmente no ha podido establecerse una acción nociva del fármaco cuando es administrada en dosis correctas y durante un tiempo prudencial. A pesar de todo, no hay que olvidar que los sedantes son drogas poderosas y que nadie puede garantizar la ausencia de efectos secundarios; como ha declarado el presidente de la asociación americana de Alteraciones del Sueño, "cuando se toma un medicamento, se está implícitamente aceptando un riesgo".

Caracoles depredadores



Una pequeña isla del Pacífico Sur ha sido protagonista de un curioso fenómeno de caza de caracoles en los últimos años. A mediados de los años sesenta los granjeros de la isla importaron un tipo de caracoles gigantes traidos de Africa con el fin de criarlos para alimentación. Pero pronto escaparon de los criaderos y los animales demostraron ser, además de una excelente fuente alimentaria, feroces devoradores de las cosechas, por lo que se decidió su control mediante la introducción de una especie depredadora (*Euglandina*). Esta vez resultó peor el remedio que la enfermedad ya que la especie demostró tener preferencia por los caracoles *Partula*, propios de la isla, y acabó con ellos en 1987. Los expertos esperan ahora poder reintroducirlos de nuevo en la isla y salvar a la especie del cercano peligro de extinción: sólo quedan 3000 ejemplares en todo el mundo.

Europa ciencia

NUEVOS PROGRAMAS EUROPEOS DE INVESTIGACION

MICHEL ANDRÉ

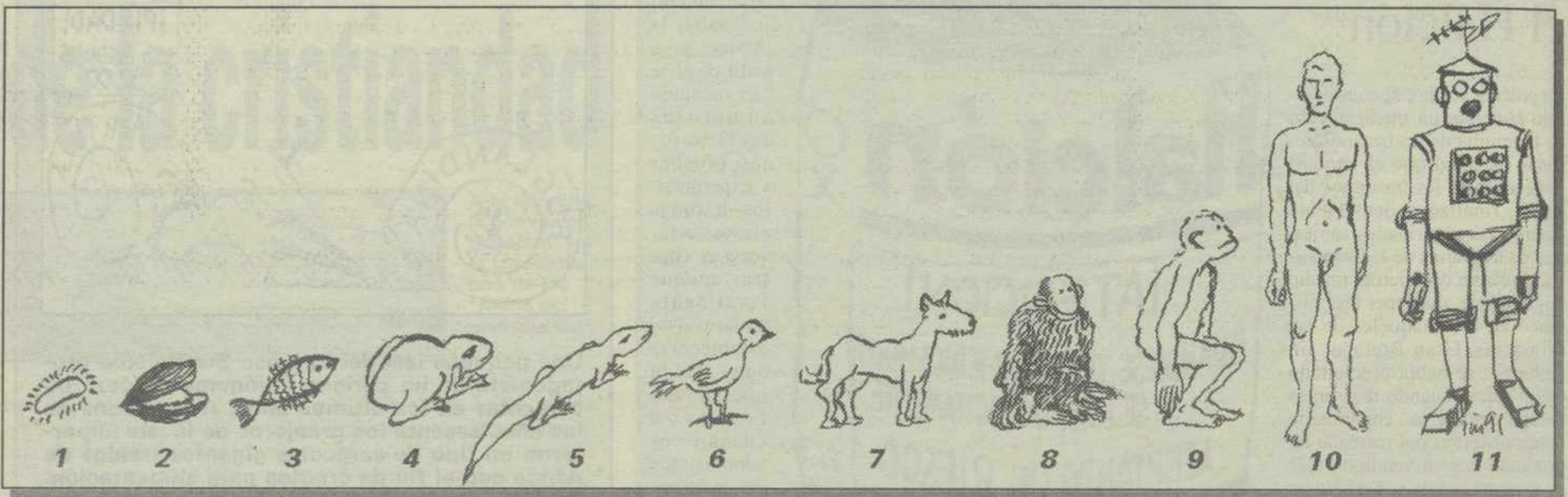
LOS NUEVOS programas de investigación de la Comunidad Europea comenzaron este verano. Desde hace varios años, todas las actividades de investigación de la Comunidad se coordinan en el interior de enormes estructuras de conjunto, los programas-marco. Acordado el año pasado, el programa marco 1990-1994 contiene a su vez quince programas diferentes que se ocupan cada uno de un área en especial. Tras varios meses de prórrogas y de largas discusiones con el Parlamento Europeo (que se trataban muy poco de los aspectos científicos y mucho de cuestiones de política general), los ministros de investigación de la Comunidad adoptaron nuevos programas, con acciones en los apartados de medio ambiente, ciencias marinas, ciencia al servicio del desarrollo, telecomunicaciones, telemática y tecnologías de la información, entre otros. Todos los programas se conciben de un modo idéntico. La mayor parte de las actividades que comprenden son llevadas a cabo por consorcios que asocian empresas, laboratorios universitarios y centros públicos y privados de investigación de diferentes países europeos. Los proyectos se seleccionan en función de su calidad científica en base a anuncios públicos para propuestas de investigación. Los investigadores disponen de varios meses para responder.

TANTO por su contenido como por ciertos aspectos de su funcionamiento, los nuevos programas están lejos de reducirse a una simple prolongación de las acciones emprendidas en el pasado. Uno de los objetivos, por ejemplo, del programa de telemática, es el desarrollo de un *sistema nervioso europeo* para el gran mercado, a través de la interconexión de las redes existentes en los estados miembros en los sectores de aduanas y fisco, transportes terrestres y aéreos, salud, educación e información a distancia, etc. Bajo el título de *Capital humano y movilidad*, un gran programa de becas, que se espera para finales de año, debería permitir cada año a varios centenares de investigadores su formación en un centro de prestigio que se encuentre en otro país. El nivel concreto al que se dirigen estos esfuerzos es el post-doctoral.

El programa de tecnologías industriales prevé, además de proyectos *clásicos* (en los que la Comisión se hace cargo del 50% de los gastos), otras nuevas formas de intervención: ayudas a la preparación de proyectos para las pequeñas y medianas empresas; acciones de *investigación colectiva*, en las que las pymes que no tienen capacidad para investigar se reagrupan para confiar a un centro especializado la ejecución de ciertos trabajos.

M.C.D.2022

A VUELTAS CON LA EVOLUCION



La evolución sigue preocupando a los hombres de ciencia, ahora con carácter interdisciplinario según los estudios del CNRS (Centro Nacional de Investigaciones Científicas de Francia) y en otros lugares. 150 especialistas de todo el mundo, reunidos en la Universidad Pierre-et-Marie-Curie (París-VI), han participado en un coloquio sobre este tema, que apasiona al mundo científico.

MANUEL CALVO HERNANDO

La evolución es un fenómeno esencial y sin ella los descendientes de las algas azules no se habrían convertido, al paso de los milenios, en protozoarios, moluscos, peces, reptiles, aves, mamíferos, primates y hombres.

El primer problema que plantea la evolución es saber si realmente es cierta. Aunque en la actualidad todos los biólogos están de acuerdo en la respuesta, ésta no es evidente.

Retomando una parte de las ideas formuladas por Lamarck, Darwin daba, en 1859, el impulso decisivo a la teoría de la evolución. Para él, el doble motor de la evolución de las especies vivientes eran la selección natural y la adaptación al medio. En 1865, Mendel fundaba la genética. Pero ni el uno ni el otro tenían idea -no podían tenerla- de la bioquímica ni de la biología molecular. Hasta la aparición y el desarrollo fantástico, después de la segunda guerra mundial, de estas dos

disciplinas que marcarán el siglo XX en la historia de la ciencia, la evolución sólo se estudiaba comparando organismos fósiles y por la genética, tanto la general como la de poblaciones.

Ahora se sabe que las diferencias entre individuos, entre especies y entre géneros se basan en un pequeño número de genes. Según un estudio del profesor Laurin, de la Universidad francesa de Dijon, los patrimonios genéticos del hombre y el de su primo más cercano, el chimpancé, están hechos en un 98,5% de las mismas cadenas de aminoácidos. Sin embargo, el hombre no es un chimpancé ni lo contrario. Para el equipo de investigadores de Dijon, ciertas diferencias proceden de un pequeño cambio en el funcionamiento de los genes que controlan el desarrollo del embrión.

Otras informaciones singulares sobre la evolución han sido posibles por el estudio de las proteínas. De modo análogo a los errores de los copistas medievales en un mismo documento, cada generación aporta pequeñas modificaciones en el material genético.

La mejor evidencia de la evolución sería verla en acción. El cambio evolutivo ocurre en la naturaleza y ha sido estudiado por la escuela de la genética ecológica, ciencia acreditada por numerosos descubrimientos. El caso mejor conocido es el de una polilla abundante en ciertas regiones de Inglaterra, que presentaba dos formas, una clara y otra oscura. Antes de la revolución industrial, la forma clara era mucho más abundante que la oscura. Sin embargo, durante el siglo XIX, en las áreas industriales, el número de individuos de forma oscura se fué incrementado hasta convertirse en la forma más común.

También han sido creadas experimentalmente cientos de especies nuevas, en el sentido reproductivo, sobre todo en la agricultura y la horticultura.

Para la teoría de la evolución, la vida se originó solamente una vez y la actual diversidad de formas se ha producido a partir de un antepasado único

Durante 2000 millones de años, las bacterias transformaron la atmósfera de la Tierra

mediante la división de las especies. El principal ejemplo de universalidad es el código genético, lo que probaría que todas las especies se han originado a partir de un único antepasado.

Para Ridley y para la mayoría de los científicos, la acumulación de argumentos en favor de la evolución es tan grande que ya no es posible considerarla como una cuestión abierta. Hemos aprendido que somos a la vez testigos y participantes efímeros en un proceso iniciado hace miles de millones de años, que engloba a la naturaleza entera, y que los sistemas a los que ha dado nacimiento, de belleza y complejidad crecientes, sobrepasan nuestra capacidad de comprensión racional.

En un libro apasionante, John P. Briggs y F. David Peat señalan las condiciones para que estemos aquí, para que yo pueda escribir este trabajo y para que usted pueda leerlo.

Todo empezó en el big bang, hace millones de años. En una época determinada, muy larga también, las primeras microestructuras no vivientes, o no del todo vivientes, cooperaban en vez de competir porque formaban ya parte de una estructura gigantesca, el sistema bioqímico de toda la Tierra. La Tierra primordial era como una gigantesca reacción química, y las microestructuras eran sometidas a intensas fluctuaciones planetarias en el océano y en el aire, se reestructuraban con una complejidad cada vez mayor y evolucionaron hacia lo que llamamos vida.

Luego habría de venir otro despliegue. Los antepasados de las bacterias actuales nadaban en los mares y flotaban en lagos de agua dulce. Las bacterias son organismos unicelulares sin núcleo. No se reproducen transfiriendo material genético a la generación siguiente, como en nuestras células. Entre las bacterias no hay padres ni madres para transmitir la herencia. Sólo hay una infinidad de hermanas, pues las bacterias no tienen sexo.

En vez de morir -explican Briggs y Peat- la célula bacteriana se divide y produce una copia del ADN. Como en una fotocopiadora de alta calidad, no hay modo de distinguir el duplicado del original, aunque a veces se producen contratiempos y errores de copiado.

Otro tema. ¿Qué relación hay entre la mente y la materia? ¿Cómo puede surgir una mente, por procesos puramente físicos, a partir de la materia inerte?

El punto de vista evolucionista obliga a situar la mente en el mismo contexto que otros aspectos de la evolución y nos hace establecer paralelismos con otras formas de evolución menos espirituales, como la de los órganos de locomoción y de digestión. En el contexto de la evolución, la mente del humano adulto, objeto de tantos siglos de estudios filosóficos, deja de ser un fenómeno misterioso y un asunto excepcional. Por el contrario, se considera una respuesta adaptativa a las presiones selectivas, igual que casi todo lo que existe en el mundo viviente. Max Delbrück cree que ahora el dilema "mente a partir de su ausencia" produce menos perplejidad. Por una parte, los estudios neurobiológicos y psicofísicos sobre la percepción subjetiva nos han dado información de cómo llegamos a conocer el mundo, y la cibernética e incluso la inteligencia artificial han ayudado un poco a entender la naturaleza de los procesos humanos del pensamiento.

Por otra parte, hemos tenido que revisar nuestras ideas sobre el carácter objetivo del mundo físico y, por tanto, sobre la naturaleza de la verdad. En otras palabras, la mente resulta menos psíquica y la materia resulta menos material, especialmente bajo la perspectiva del argumento de la complementariedad de Bohr, que elimina la ilusión de total determinación y objetividad.

La ciencia moderna nos ha obligado a abandonar el espacio y el tiempo absolutos, el objeto absoluto y el determinismo total. Ha mostrado que estos conceptos sólo son aplicables a las dimensiones intermedias del espacio, el tiempo y la energía y han de ser sustituídos por esquemas formales más abstractos.

Cuando estudiamos fenómenos de dimensiones extremas, nuestras intuiciones -es decir, nuestras operaciones mentales concretas- se vuelven inservibles. Y éste es exactamente el punto en el que la evolución proporciona una ayuda decisiva.

El pensamiento evolucionista sugiere (de hecho, exige) que nuestras operaciones mentales concretas son adaptaciones al estilo de vida en el que durante mucho tiempo hemos tenido que competir por la supervivencia, antes del desarrollo de la ciencia. Tenemos que cargar con ellas, igual que cargamos con nuestros órganos de locomoción, nuestros ojos y nuestras orejas. Pero con la ciencia podemos ir más allá de nuestras intuiciones, del mismo modo que con la electrónica podemos rebasar los ojos y las orejas.

Bibliografía asequible

• Max Delbrück: *Mente y materia. Ensayo de epistemología evolutiva*. (Alianza Universidad).
• Mark Ridley: *La evolución y sus problemas*. (Pirámide).
• Isaac Asimov: *Hasta dónde alcanza el ojo*. (Plaza Janés).

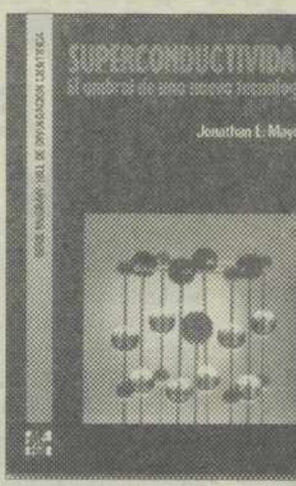
M.C.D.2022

libros

La ciencia española en ultramar

A. R. Díez, T. Mallo, D. Pacheco y A. Alonso (coordinadores). *Ateneo de Madrid*

Una bella litografía del puerto de La Habana sirve de portada a este cuidado y riguroso volumen, que recoge las actas de las primeras jornadas sobre *España y las expediciones científicas en América y Filipinas* que se celebraron el pasado mes de marzo en el Ateneo de Madrid. Durante aquellas sesiones, una treintena de especialistas y estudiosos intercambiaron sus conocimientos y reflexionaron sobre las relaciones científicas que abrieron las grandes expediciones de la Ilustración, incorporando modelos científicos de Occidente a las colonias. Descripciones de algunas trayectorias científicas destacadas (Celestino Mutis, Juan de Cuéllar, etc) y de las expediciones naturalistas y geopolíticas de la época proporcionarán al lector un agradable lectura, al tiempo que le ofrecerán un documento de valor histórico altamente apreciable.

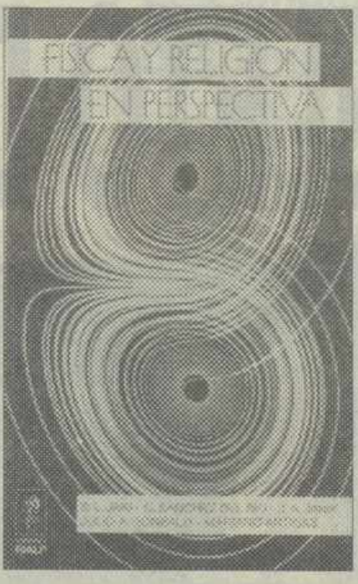


Superconductividad.

El umbral de una nueva tecnología

Jonathan L. Mayo. *Editorial McGraw-Hil*

Escrito para las personas "interesadas en la ciencia y la tecnología en general", este libro es un manual sobre el fenómeno de la superconductividad, una innovación tecnológica que en la actualidad se está aplicando a muchos campos diferentes. Los progresos derivados de su utilización en la industria, la electrónica, la medicina, los transportes o los sistemas de defensa se explican ampliamente en un largo capítulo, al tiempo que se ofrece la realidad del presente y las perspectivas de futuro de este fenómeno. Las ilustraciones y fotos contribuyen de forma eficaz a mejorar el ya de por sí buen estilo de divulgación del que hace gala el autor del volumen y que suele ser característico de todos los títulos que componen esta colección.



Física y religión en perspectiva

S.L. Jaki, C. Sánchez del Río, J.A. Janik, Julio A. Gonzalo y M. Artigas. *Ediciones Rialp*

Entre la ciencia y la religión no hay contradicción real; la oposición entre una y otra no es más que el fruto de determinadas actitudes de científicos concretos, según concluye este libro-resumen de las conferencias pronunciadas por los especialistas en este tema durante un simposio que tuvo lugar en Madrid hace un año. Entre los textos figura uno que resultará sin duda sorprendente por su irónica y rotunda crítica al pensamiento del conocido Stephen Hawking y su libro *Historia del tiempo*.

entrelíneas

"La superconductividad es un fenómeno polifacético que ofrece muchas puertas abiertas al progreso"

Jonathan L. Mayo

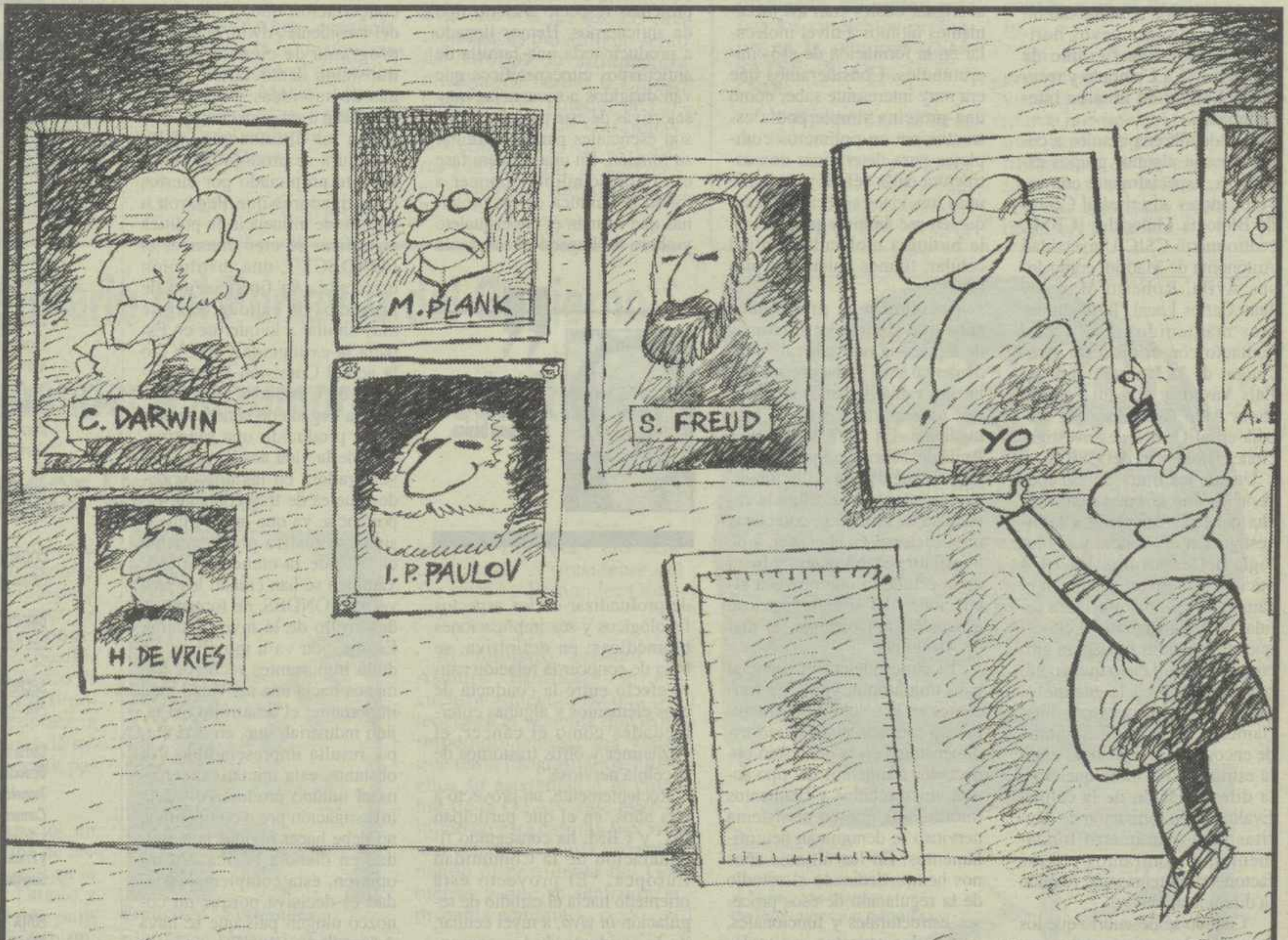
"El libro de Hawking habla menos de la historia del tiempo que de sus ideas acerca del mismo"

Stanley L. Jaki

"Para la historia de las Ciencias de la Naturaleza, la aparición del Nuevo Mundo fue a los hombres del Viejo una sorprendente realidad"

José Prat

EL HUMOR DE MENDI



Ricardo Maccioni

EL ESQUELETO DEL CANCER

MIGUEL ANGEL ALMODOVAR

Ricardo Maccioni es bioquímico por vocación y formación desde finales de los sesenta en que obtuvo su licenciatura en la facultad de ciencias químicas y farmacéuticas de la Universidad de Chile. Tras su doctorado, en 1974, y dos años de post-doc en la Universidad de Colorado, en Denver, el regreso a su país coincidió con el inicio de la barbarie. Aquella fina lluvia que caía sobre Santiago, en el silencio estremecido por el tableteo de las armas, le ha dejado un casi imperceptible escalofrío que se revela cuando recuerda el golpe y sus secuelas.

Ricardo Maccioni

"La dictadura provocó un deterioro bastante notable en la ciencia chilena; la consecuencia más inmediata fue el éxodo masivo de investigadores de buen nivel hacia otros países. La mayoría se autoexiló intentando buscar nuevos horizontes". Ricardo fue uno de ellos. Volvió a Colorado y recuperó el ritmo de la tarea interrumpida.

"Desde allí empezamos a colaborar con algunos grupos españoles, especialmente con investigadores adscritos al Centro de Biología Molecular (CBM), centro mixto CSIC-Universidad Autónoma de Madrid, como Jesús Avila, Roberto Marco y Juan Carlos Lacal. También hemos mantenido un estrecho contacto con el profesor Arechaga, de la Universidad del País Vasco, y con mi compatriota Aldo Gonzalez, que trabaja en el Centro de Investigaciones Biológicas del CSIC.

Uno de los frutos de esa cooperación fue la puesta en marcha del ICC, orientado a la investigación del cáncer y la biología del desarrollo. En 1974 iniciamos la investigación en el campo de la citoarquitectura celular, lo que llamamos el citoesqueleto. Aquello supuso un giro en mi actividad dado que yo había empezado en la enzimología, pero el reto era extraordinariamente atractivo. Se trataba de encontrar las relaciones entre la estructura del citoesqueleto y la diferenciación de la célula. Evaluando la formación de neuritas como parámetro fundamental, encontramos ciertos factores o proteínas que regulan la diferenciación".

"Cuando se descubrió que los microtúbulos representaban un importante papel en los procesos, nos pareció fundamental averiguar cuáles eran los mecanismos últimos a nivel molecular en la formación de esos microtúbulos. Consideramos que era muy interesante saber cómo una proteína simple podía estructurarse en polímeros complejos para determinar una estructura en la célula y otorgarle unas funciones específicas; creo que en ese ámbito, que afecta a la biología molecular a nivel celular, fuimos auténticos pioneros".

Maccioni y su grupo hace años que laboran en las simas de la ciencia más básica o fundamental. Sin embargo, sus hallazgos están llamados a constituir un soporte básico en biomedicina. En 1982 Maccioni y Avila descubrieron los mecanismos de regulación de la tubulina, que otorga a la célula la capacidad de proliferar, con claras implicaciones en el cáncer, y de transmitir señales dentro y fuera de la célula, lo que provoca alteraciones del sistema nervioso asociadas, por ejemplo, al mal de Alzheimer.

"El citoesqueleto es esencial para una amplia gama de funciones en la célula. Su estructura está formada por una red tridimensional en la que están conectados filamentos del tipo actina, microtúbulos y filamentos intermedios que en el sistema nervioso se denominan neurofilamentos. En los últimos años nos hemos dedicado al estudio de la regulación de esos procesos estructurales y funcionales, junto a los aspectos inmunológicos; lo que denominamos determinantes antigénicos de esas proteínas respecto a cierto tipo de anticuerpos. Hemos llegado a producir toda una familia de anticuerpos citoespecíficos que van dirigidos a secuencias muy selectivas de esta proteína y que son esenciales para determinar su función. En una primera fase era imprescindible conocer a fondo la química de las proteínas que forman el citoesqueleto y ahora ha llegado el momento

"Ningún país se ha desarrollado sin ciencia básica

de profundizar en los aspectos fisiológicos y sus implicaciones biomédicas; en definitiva, se trata de conocer la relación causa-efecto entre la conducta de esos elementos y algunas enfermedades como el cáncer, el Alzheimer y otros trastornos de la célula nerviosa".

Recientemente, un proyecto a tres años, en el que participan ICC y CBM, ha conseguido financiación de la Comunidad Europea. "El proyecto está orientado hacia el estudio de regulación *in vivo*, a nivel celular, de la conducta de los componentes del citoesqueleto y a la producción de anticuerpos monoclonales.

Con ese material podemos alterar la estructura del sistema para conocer mejor su función dentro de la maquinaria celular".

La colaboración con científicos españoles evoca en el investigador chileno una de sus principales obsesiones: la necesidad de interdisciplinaridad en la ciencia contemporánea.

"Con el CBM mantenemos un contacto regular desde hace nueve o diez años, pero este proyecto va a permitir el intercambio de conocimiento y técnicas. Chile, después de un largo periodo de letargo, precisa la colaboración internacional; en este sentido va a ser de gran ayuda la puesta en marcha de iniciativas de apoyo, como en su momento fue la decisión del equipo de dirección anterior del CSIC, presidido por Emilio Muñoz, de donar un microscopio electrónico a nuestra Universidad".

El camino de la recuperación es largo, pero los científicos chilenos que progresivamente han ido regresando al país están resueltos a recorrerlos con ilusionada decisión.

Ricardo Maccioni formó parte, a su vuelta, del comité de concertación que, a iniciativa del presidente Alwin, elaboró el programa de ciencia para la transición democrática. Algunas de sus ideas y opiniones empiezan a salir adelante.

"En los últimos años de la dictadura se produjo un cierto repunte propiciado por ciertos investigadores que llegaron a puestos de influencia en política científica. Se creó entonces el FONDECYT, una institución orientada a la financiación de proyectos de calidad de corte muy similar a lo que fue en España la extinguida CAICYT o la actual Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Con la llegada de la democracia se ha producido una reactivación de la vida académica e investigadora en las universidades que es de trascendental importancia, ya que en la Universidad se realiza prácticamente el 90% de la ciencia chilena. También se han creado los proyectos FONDES, de fomento al desarrollo de la investigación. Esta acción va a movilizar sin duda importantes recursos humanos hacia una actividad muy importante; el desarrollo del tejido industrial, que, en esta etapa, resulta imprescindible. No obstante, esta iniciativa, cercana al mundo productivo y a la investigación pre o competitiva, no debe hacer olvidar la actividad en ciencia básica. En mi opinión, esta complementariedad es decisiva porque no conozco ningún país que se haya desarrollado, científica y económicamente, sin el adecuado apoyo a la investigación básica

a ciencia cierta

COMITE ASESOR
Julio Abramczyk, Armando Albert, Adlai Amor, Michel André, Carmen de Andrés, James Cornell, Miguel Delibes, Pierre Fayard, Francisco García Cabrerizo, José María López Piñero, José María Maravall, Biel Mesquida, Emilio Muñoz, Luis Oro, Regina Revilla, María Luisa Rodríguez Sala, Eugenio Triana, Hendrik Van der Loos, Martín F. Yriart

COMITE DE REDACCION
Manuel Calvo Hernando, Miguel Angel Quintanilla, Manuel Toharia

DIRECTOR EDITORIAL
Miguel Angel Almodóvar

COORDINACION
Fátima Rojas

DIRECTOR DE ARTE
Luis Felipe Santamaría

SECRETARIA REDACCION
Pilar Arrieta

Con la colaboración de la **Dirección General de Política Tecnológica** (*Ministerio de Industria, Comercio y Turismo*) y de la **Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios** (*Ministerio de Sanidad y Consumo*)

EDITA
Aliso España S.L.
Eloy Gonzalo, 36. 1º B. 28010 MADRID
Tel. 91/ 593 44 03. Fax 91/593 42 29

M.C.D.2022